

Az endogén növekedésemélet néhány aspektusa*

A gazdasági növekedés neoklasszikus modelljei az úttörő munkák után (Solow 1956, Denison 1961), az 1960-as években finomításokon mentek keresztül (Cass 1965, Koopmans 1965), bázis tulajdonságaik azonban változatlanok maradtak. Alapvetően a következőket tételezik fel: zárt gazdaság kompetitív piaccal, identikus racionálisan viselkedő egyének, a termelési technológiára csökkenő tőke- és munkahozadék jellemző, ha az input tényezőket egymástól elkülönülten kezeljük és konstans hozadék a két input tényező vonatkozásában közösen. A népesség és a munkaerő a modellek exogén változói, a humán tőkének és a kormányzati politikának nincs határozott szerepe a növekedés alakulásában. Ezen feltételek mellett a modellek növekedést írnak le egy „kiegyensúlyozott” pálya mentén, amelynél az egy főre jutó tőke ugyanazzal a rátával akkumulálódik, mint az egy főre jutó kibocsátás, vagy a fogyasztás és az egyensúly mentén a megtakarítási ráta és a reál-kamatláb konstans. A kiegyensúlyozott növekedésben az egy főre jutó jövedelem növekedési rátája és az egy főre jutó fogyasztás növekedési rátája egyenesen aránylik a technológiai változás rátájához. Az exogén módon adott technológia az egyetlen erő, amely az egy főre jutó jövedelem növekedését hajtja. A megtakarítási hajlandóság meghatározói nem az egyensúlyi növekedési rátához kötődnek, habár hatnak az egy főre jutó jövedelem és fogyasztás színvonalára.

A növekedés tényezőinek egy újabb megközelítése a technológiai fejlődés endogén változóként felfogása, aminek a lényege, hogy a modellben kifejezésre jutó jelenségek magyarázzák a műszaki haladást. A technikai fejlődés endogén változókénti kezelése napjainkban a közgazdaságtan egyik új "vesszőparipája". Először Kaldor (1957, 1961, Kaldor és Mirrles 1962) foglalkozott az endogén technikai változással. Kidolgozott egy "technikai fejlődés függvényt", amelyet keynesi-alapú növekedési modelljében alkalmazott. Az endogén növekedésemélet megalapítói közé tartozik Arrow (1962) és Uzawa (1965). Napjaink közgazdászai közül Romer (1986) és Lucas (1988) a legismertebb művelői e témának.

* A tanulmány az OTKA TO 13487 támogatásával készült.

1. Kaldor növekedési modellje

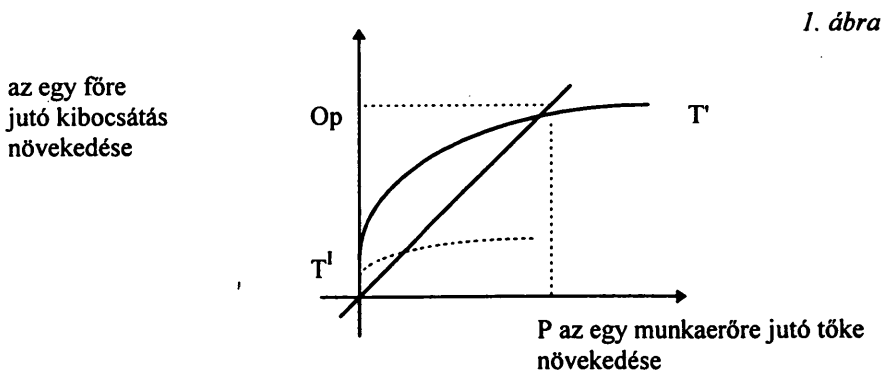
Kaldor modelljének a technikai fejlődési függvény bevezetésén és alkalmazásán kívül még két – a technikai változás kaldori felfogásával összefüggő – jellemvonása van:

a) a technikai haladás szerinte beruházás nyomán valósul meg, így a technikai haladás függvényéhez szorosan kapcsolódik a beruházási függvény;

b) osztály alapú megtakarítási viselkedést tételezett fel, vagyis a béreket általában fogyasztásra költik és a profit nagyrészt a megtakarításoknak alárendelt. (Megkülönbözteti a tőkés és a munkásosztály megtakarítási hajlamát).

Kaldor elkerül minden olyan megközelítést, amely a technika változásai (és így a termelékenység változásai) és a technikai felszereltség, tőke–munka arány változásainak megkülönböztetésére irányul. Szerinte az egy főre jutó tőke növekedése elkerülhetetlenül maga után vonja a létező legjobb technika alkalmazását. Másrészt több, de nem minden egyes technikai innováció – amelyek alkalmasak a munkatermelékenység színvonalának növelésére – követeli meg az egy főre jutó tőke növekedését. Az a sebesség, amivel egy gazdaság „felszívja” a tőkét, ami növeli a termelt eszközök állományát a munkaerőhöz képest függ a gazdaság technikai jellegű dinamizmusától, invencióképességétől, a termelés új technológia adaptálási készségétől, és a tőkefelhalmozási rátától.

Kaldor szerint bármely éles megkülönböztetés a termelési függvény *mentén* történő mozgás – amit adott technikai ismeretek elterjedése okoz – és a termelési függvény *eltolódása* – amit a technikai ismeretek állapotának változása okoz – önkényes és mesterkélt. Azaz szerinte a tőke növekedése és a termelékenység növekedése között egyszerű viszony van, nem ért egyet azzal, hogy a termelékenység növekedésének valamely adott rátája a tőke felhalmozásra úgymond ráakódott technológiai fejlődésnek köszönhető. A technikai függvény alakjáról felteszi, hogy az 1. ábra szerint alakul:



Feltételezhető, hogy a termelékenység növekedése előfordul akkor is, ha az egy főre jutó tőke konstans marad, mivel mindig van néhány innovációt tökéletesítő vállalkozás, amely anélkül növeli a termelékenységet, hogy pótlólagos beruházásokat igényelne. De ezeken az eseteken kívül – amelyek periférikusak, esetlegesek, nem általánosak – a termelékenység növekedése alapvetően függ a tőkeállomány növekedési rátájától. Nagyobb tőke, nagyobb munkaerő-megtakarító technikai fejlődést adaptálhat,

azonban egy ponton túl valószínűleg csökkenni fog a termelékenység növekedési rátája. A TT' görbe alakja valószínűleg konvex, egy P ponton túl csökkenő. A görbe létezésének feltétele természetesen állandóan újabb és újabb ötletek megvalósítása. Az új ötletek folyamata Kaldornál tehát a TT' görbe alakjában nyilvánul meg, hol metszi a függőleges tengelyt, hol éri el a maximumát. Az ábrán szaggatott vonallal jellemzett görbe egy nem progresszív gazdaság technikai fejlődés görbét reprezentálja Kaldor felfogásában.

Az ábrán a P pont reprezentálja azt a pontot, ahol az origón keresztül áthaladó 45° -os egyenes metszi a technikai fejlődés görbét, vagyis ahol a tőke növekedési rátája megegyezik a kibocsátás növekedési rátájával. Ha a tőkefelhalmozás rátája a P pont alatti, akkor a kibocsátás növekedési rátája meghaladja a tőke növekedési rátáját; ha a tőkefelhalmozási ráta P -nél nagyobb, akkor a kibocsátás növekedési rátája kisebb lesz mint a tőke növekedési rátája.

A tőkenövekedés és a termelékenység növekedése közötti viszony Kaldor szerint arra enged következtetni, hogy a tőke és output közötti arálynak az invenció folyamatából, annak technikai karakterétől (munkaerő-megtakarító, vagy tőkemegtakarító) függésének megfigyelése haszontalan. A tőke és a kibocsátás közötti viszony csökkenése, vagy növekedése nem függ az invenció technikai természetétől, hanem függ az új ötletek folyamata (a TT' görbe alakja és helyzete jellemzi) és a tőkefelhalmozás rátája közötti viszonytól. Ha a tőkefelhalmozás kisebb mint az invenció folyamatának adekvált kihasználtsága abban a pontban ahol a tőke növekedése és a kibocsátás növekedése egyenlő – P ponttól balra lévő pontok összessége – a tőkekibocsátás hányad csökkenő és az invenció jellege túlnyomórészt tőkemegtakarító. Ha a tőkefelhalmozás nagyobb mint az invenció folyamatának adekvált kihasználtsága, abban a pontban ahol a tőke növekedése és a kibocsátás növekedése egyenlő – P ponttól jobbra lévő pontok összessége – a tőkekibocsátás hányad növekvő és az invenció jellege túlnyomórészt munkamegtakarító.

Kaldor bebizonyította, hogy adott technikai fejlődés görbe mellett a rendszer mindig a tőke növekedése és a termelékenység növekedése egyenlősége fele tart, azaz a P pont a hosszú távú tőke-növekedési egyensúly pont és Op a hosszú távú növekedési ráta egyensúly pontja. Ennek a mozgásnak alapvetően az az oka, hogy ha a tőkefelhalmozás rátája kisebb, mint P akkor a profit ráta növekedése újabb befektetésekre ösztökél, ha a tőkefelhalmozás rátája P -nél nagyobb, akkor a profit ráta csökken és ez a beruházások visszafogására ösztönöz. Ez csak akkor következik be, ha a tőke és a kibocsátás ugyanazzal a rátával nő, a tőke-kibocsátási hányad konstans, a profit ráta konstans és a technikai fejlődés "semleges". A TT' emelkedő szakasza, amit egy új invenció berobbanása idéz elő, csökkenő tőke – output arányt eredményez és a folyamat túlnyomórészt tőkemegtakarító lesz. Az ötlet elterjedése következményeként a tőke – output arány nő és az invenció jellege túlnyomórészt munkamegtakarító lesz.

Kaldor technikai haladás függvényében a technikai haladás sajátos sorrendet követ: a növekedés alacsony üteménél a tőkét megtakarító beruházások, magasabb növekedési ütemnél a tőkét felhasználó beruházások kerülnek túlsúlyba, míg végül is a semleges technikai haladás válik általánossá.

Kaldor azon nézetei, hogy a tőke-kibocsátási ráta alakulását nem az invenció jellegének függvényében kell vizsgálni nem mond ellent annak, hogy a tőke-kibocsátási hányad szignifikánsan változhat az új invenció jellegének eredményeként. Ha egy nagyobb lélegzetű tőkemegtakarító invenció néhány iparágban megtörténik, azaz ha nő

egy adott értékű tőkeeszköz produktív kapacitása, akkor a tőke – output hányad ezekben az iparágakban elkerülhetetlenül csökkenni fog. A tőkemegtakarító invenció maga után vonja a profit ráta általános növekedését és a tőke beruházási ráta növekedését, indukálni fogja más iparágak tőke-kibocsátási rátájának megváltozását, így az egész gazdaság számára a tőke-kibocsátási ráta konstans felé tart.

Kaldor termelési függvénye a következő alakú:

$$\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} = \alpha'' + \frac{\beta'' Y_t}{K_t}$$

ahol: α'' = az egy főre jutó tőke növekedési ütemétől nem függő technikai haladás hatása;

β'' = az egy főre jutó tőke növekedési ütemétől függő technikai haladás hatása.

Kaldor felfogásában a gazdasági növekedés fő motorja a technikai változás, fejlődés. A tőkeállomány állandóan nő a termelésben, megváltozik a tőke – munkaerő arány, a munka termelékenysége állandóan nő. A felhalmozás folyamata számtalan beruházási döntés végrehajtásának eredménye. A beruházás minden aktusa egy időhöz kötött döntés eredménye, amely a jövőben beinduló vállalkozás kedvező gazdasági megítéléséhez kötődik, azaz a beruházó a jövőbeli piacot, a jövőbeli ár és költség viszonyokat kedvezően ítéli meg.

A termelés és a tőke növekedését bonyolult előre látni. Ha folyamatos növekedést tételezünk fel akkor ezzel lényegében két dolgot posztulálunk, egyrészt a kibocsátás nő mint a tőkeberuházás egy eredménye, másrészt a beruházást a kibocsátás növekedése indukálja, ösztönzi.

Ebből következően *a technikai fejlődés függvényének mintegy kiegészítéseként megalkot egy beruházási függvényt, amely a vállalkozó pszichológiáját is magába foglalja.* A beruházási függvényről feltételezi, hogy:

a) adott (elvárt) profitráta mellett a vállalkozók egy konstans viszonyt várnak el a tőkeberuházás és az üzleti forgalom között;

b) a jövőbeni tőke és az üzleti forgalom közötti ezen konstans viszony a profitráta növekvő függvénye;

c) minden egyes periódus beruházási döntését az a feltétel irányítja, ami az aktuális tőkét a jövőbeni elvárt tőkeállomány irányába mozgatja, azaz a periódus elejétől a periódus végéig megkövetelt a jövőbeni és az aktuális tőke közötti különbség megszüntetése;

d) a vállalkozók által elvárt forgalomnövekedés legalább akkora mint a megelőző periódusban volt;

e) a vállalkozók által elvárt profit növekedése a következő periódusban legalább akkora mint azt megelőzően.

Ezek a feltételek magukban foglalnak egy olyan beruházási függvényt, amely a beruházást bármely időszakban a megelőző időszak kibocsátása változásának és a profitráta változásának függvényeként írja le.

Beruházási függvénye a következő:

$$Y_t = K_{t+1} - K_t = (Y_t - Y_{t-1}) \frac{K_t}{Y_{t-1}} + \beta' \frac{(P_t - P_{t-1})}{K_t} Y_t$$

A beruházás, azaz a következő időponthoz tartozó tőkeállomány és az aktuális tőkeállomány különbsége egyenlő a jelen és a megelőző időszak közötti kibocsátás növekedése szorozva a t időpontbeli tőkeállomány¹ és a $t-1$ időpontbeli kibocsátás viszonyával és hozzáadva a t és $t-1$ időszak közötti profitráta változását szorozva a jelen időszak kibocsátásának β' -ad részét.

Nem vizsgálja a profit és a munkabér közötti arányváltozást, a profitráta, a kamatláb technikai adaptálás választására gyakorolt hatását – amelyik a neoklasszikus elmélet központi kérdései. A neoklasszikus elmélet lényeges jellemzője, hogy munkamegtakarító és tőkefelhasználó technikák közötti választás a profitráta függvénye, amely a marginális termelékenységi elmélet árszabályi, elosztási folyamat magyarázatával kapcsolatos. A neoklasszikus elmélet szerint a technikai színvonalak közötti választást, azaz a kibocsátás egy egységre jutó több vagy kevesebb tőke (kevesebb vagy több munkaerő) közötti választást a termelési tényezők marginális produktivitása irányítja (a tőke és a munka a két alapvető termelési tényező). Kaldor modelljében azonban a profit és a bér aránya, a profitráta majdnem független a marginális produktivitástól; a termelés különböző módszerei közötti választás az ismeretek adott állapotához kötődik, minek következtében a marginalitás központi szerepe elsikkad.

Kaldor szerint minden időben minden egyes vállalkozó a technikák széles variációjából választ és az a technika amit kiválasztott a legalacsonyabb költséget, vagy a beruházás legnagyobb hozamrátáját biztosítja. Feltételezi, hogy a technika kiválasztását a tőkejavak különböző típusainak áraitól és a munkaerő árától jobban függ, mint a profitrátától, vagy a kamatlábtól.²

Egy gazdasági folyamatban a tőkefelhalmozás és a technikai fejlődés együttes eredményeként feltételezhető, hogy a felsőbbrendű tőkejavak (a munka egy egységére nagyobb kibocsátás elérését teszik lehetővé) árai csökkennek az alárendelt tőkejavak áraihoz képest. Ez egyedül elég indokát képezi annak, hogy a tőkefelhalmozás egy bizonyos szintjén a buldózer alkalmazása miért jövedelmező és miért nem alacsony jövedelmezőség esetében. Ha a buldózer-technika alkalmazása a kibocsátás egy egységére jutó nagyobb beruházást (magasabb a tőke/kibocsátási ráta) is jelent egyben a lapát technikához viszonyítva, akkor a munkabér növekedése munkatermelékenység növekedéssel jár együtt és a munkatermelékenység növekedése hozzájárul – egy bizonyos szinten – a buldózer technika jövedelmezőségéhez. A buldózer használata a termelékenység növekedésén keresztül nemcsak a munkabér növekedését okozza, hanem a munkabér *arány* növekedését is a profit csökkenésével egyidőben. Mivel két növekvő gazdaságban ugyanazon technikai fejlődési függvény mellett, de az egyik gazdaságban a profitráta alacsonyabb, mint a másikban (a profit és/vagy munkabér megtakarítási

¹ Kaldor a t időpontbeli tőkeállományt (amelyről feltételezi, hogy a $t-1$ időpontbeli szándékolt tőkeállománnyal egyenlő) a következőképpen definiálja: $K_t = \alpha' Y_{t-1} + \beta' \frac{P_{t-1}}{K_{t-1}} Y_{t-1}$

Azaz a t időpontbeli tőkeállomány egyenlő a megelőző időszak kibocsátásának α' hányadának és a megelőző időszak profitrátája és kibocsátása szorzatának β' -ad részének összegével.

² Ha egy vállalkozó az útéptétnél buldózert alkalmaz, míg egy fejletlen gazdaságban csak lapátot, ez nem a profitráták különbözőségeinek konzekvenciája, hanem egyszerűen annak a ténynek, hogy a buldózer ára a lapátéhoz képest sokkal kevesebb a fejlett gazdaságban, mint a fejletlenben.

hajlandóság nagyobb) a buldózer technika bevezetése, alkalmazása a fejlettség valamivel korábbi szakaszában történhet meg alacsonyabb profitráta mellett, mint magasabb profitráta mellett, amely hat a fejlődés gyorsaságára és így mindkét gazdaság ugyanazon növekedési egyensúly felé tart.

Kaldor modelljében a tőke növekedési rátáját, illetve a jövedelemváltozás rátáját – amelyek a rendszer függő változói – keynesi technikát és harrodi dinamikus megközelítést alkalmazva ragadja meg. A modell keynesi jellege alapvetően a beruházások aktív szerepének hangsúlyozásában nyilvánul meg. A megtakarítás – beruházás mechanizmust Keynesnél eltérően azonban nem a nemzeti jövedelem nagyságának, hanem a jövedelemelosztási viszonyoknak a meghatározására használja fel.

A modell feltételei közé tartozik, hogy egy növekvő gazdaságban a kibocsátás általános színvonala minden egyes időszakban az elérhető erőforrások által korlátozott. Más szavakkal, a modell "teljes foglalkoztatottságot" tételez fel szigorú keynesi értelemben, azaz a javak és szolgáltatások rövid távú kínálatának aggregátuma nem rugalmas és nem reagál a pénzkereslet további növekedésére. Ez nem feltétlenül foglalja magában a teljes foglalkoztatást, kivéve a fejlett gazdaságokat, ahol az alkalmazható tőkeeszközök elegendőek, vagy több mint elegendőek a rendelkezésre álló munkaerő egészének foglalkoztatására. A feltétel viszont vonatkozik arra az esetre is, hogy a rendszer nem tud hosszú ideig működni Keynesi alulfoglalkoztatottság egyensúlyi állapotában, mivel a kibocsátás minden szintjének az aggregált kereslet meghaladja az aggregált kínálati árat és ez az output kiterjesztéséhez vezet egészen addig, míg a rendszer a teljes foglalkoztatottságot nem éri el. A teljes foglalkoztatottság állapotában másrészt az aggregált kereslet és az aggregált kínálat egyenlősége az ár- és bérviszonyokban is egyenlőséget hoz.

A teljes foglalkoztatás feltételezésére azért volt szüksége, mert nélküle nem tudta volna jövedelemelosztási elméletét felépíteni. Mivel, a tőkés osztály megtakarítási hajlama nagyobb a munkásosztály megtakarítási hajlamánál, ha a beruházási szándék felülmúlja a megtakarítási szándékot, az elosztási viszonyok addig tolódnak el a profit javára a munkabér rovására, míg csak a tőkés- és a munkásosztály adott megtakarítási hajlama mellett a szándékolt megtakarítás meg nem egyezik a szándékolt beruházásokkal. Fordítva, ha a megtakarítási szándék nagyobb a beruházási szándéknál, akkor a munkabérnek kell növekednie a profit rovására oly mértékben, hogy a megtakarítási szándék a szándékolt beruházás szintjére csökkenjen.

Kaldor modelljében az elosztási viszonyok változása biztosítja a megtakarítás és beruházás egyensúlyán át az aggregált kereslet és kínálat egyensúlyát.

2. Romer modellje

Romer (1990) modelljében a növekedést a technikai fejlődés gerjeszti, szerinte a növekedés motorja a meg nem testesült technológiai innováció, melyet humán tőke erőforrás állít elő egy design szektorban. Modellje hasonlít Solow 1956-os modelljére, melyben az egyik változó a technológiai fejlődés. Mindkét modell – a Solow-féle és Romer-féle is – azon az elméleti alapon épül fel, hogy a technikai változás ösztönzi a folyamatos tőke-akkumulációt és a technikai változás a tőke-akkumulációval együtt a növekedés hordozói.

Romer a technológiát, mint input elemet nem rivalizáló jószágként fogja fel. A technológiai váltás a magánérdekeltségű individuumok cselekedeteinek egyik alapvető mozgatórugója, akik a technológia változtatásának költségeit azzal a jövedelem-növekménnyel hasonlítják össze, mely a beruházás működésbe lépése után keletkezik. *Romer véleménye szerint a technológia legalább részlegesen kizárható. Véleménye szerint a növekedést a magánérdekeltségű individuumok cselekedetei alapján egy részben kizárhatót, nem rivalizáló, nem kompetitív, nem konvencionális input elem akkumulációja gerjeszti.*

Romer a nem rivalizáló technológiának két fontos tulajdonságát hangsúlyozza:

a) Egy konstrukció, egy technológia nem rivalizáló de a hozzáadott képesség igen, hiszen az a személy, aki birtokolja ezt a képességet nem lehet egyidőben több helyen, és nem oldhat meg egyidőben több problémát. A konstrukció nem rivalizáló, mivel független bármely fizikai objektumtól. Másolható és tetszőleges számú tevékenységnél használható.

b) A nem rivalizálható technológia felhalmozható tőkéhez kötődő bázis nélkül, de a humán tőke személyhez kötött. Minden ember véges számú év alatt szerezhet szakképzettséget, ha meghal, a szakképzettsége elvész. Valamennyi nem rivalizáló jószág, amelyet ez az ember gyártott, alkotott – software, találmány, egy tudományos törvény, stb – az ember halálán túl is él és felhalmozható.

Romer modellje 4 független tényezőt tartalmaz: tőke, munka, humán tőke és a technikai színvonal indexe.

A humán tőke munkaerő-piaci kontextusban használt fogalma a munkaerő képzettségével, begyakorlottságával kapcsolatos. Empirikus elemzésekkel bizonyítható és nyilvánvaló tény, hogy a munkaerő kvalitatív változását az oktatás és a tapasztalatszerzés színvonalában bekövetkező változásoknak tulajdoníthatjuk (lásd Golloop és Jorgenson 1980). A humán tőkének ez a koncepciója sokkal korlátozottabb, mint a növekedéseméleti modellekben használt elképzelés, amelyek korlátlan humán tőkefelhalmozásán alapulnak. King és Rebelo (1987), Lucas (1988) és Becker (1990) modelljei azon a hipotézisen alapulnak, hogy az ismeretállomány végtelenül felhalmozható, nemcsak a termelés folyamatában tölt be meghatározó szerepet, hanem új ismeretek, új tudás megszerzésében is.

Romer modellje elkülöníti az input rivalizáló elemeit, X-t a nem rivalizáló technológiai komponensektől, A-tól. Mivel valamennyi individuumnál X és A egymástól elkülönül, így A kötöttségek nélkül nőhet. Specifikus alakban a tudás nem rivalizáló új egységei, A egy-egy új termék konstrukciójának felelnek meg. Termelési függvénye tehát $F(X, A)$ alakú.

A gazdaságot 3 szektorra bontja:

a) Kutatási szektor humán tőkét használ fel és tudásállománya új ismereteket, designt gyárt.

b) Intermediate szektor, amely felhasználja a kutatási szektor konstrukcióit és tartós javak nagy számát produkálja, amelyek minden időben a végtermék gyártó szektor rendelkezésére állnak.

c) A végtermék szektor munkaerőt, humán tőkét és tartós javakat használ fel és végső kibocsátást produkál. A kibocsátás vagy elfogyasztható, vagy mint új tőke megtakarítható.

A végtermék kibocsátás termelési függvénye a következő alakú:

$$Y(H_y, L, x) = H_y^\alpha L^\beta \prod_{i=1}^{\infty} X_i^{1-\alpha-\beta}$$

ahol: Y = kibocsátás

H = a humán tőkének az a része, amelyet az Y kibocsátás, termelése során használtak fel (a végtermék termelés során felhasznált humán tőke)

L = a felhasznált munkamennyiség

X = a termelés során felhasznált fizikai tőke

α, β = hatékonysági paraméterek

A termelési technológiáról feltételezi, hogy a tőkét a tartós javak különböző típusainak végtelen nagy számú részébe osztja szét. A tartós javakat "i" index jelöli. A termelésben X_i inputokat használnak fel, azaz egy vállalat a végső kibocsátás termelése során $X = \{x_i\}_{i=1}^{\infty}$ input halmazt használja fel. Azonban a potenciális inputoknak csak egy véges számát fejlesztették ki és konstruálták meg, az inputoknak csak egy véges száma érhető el minden időben, azaz az A korlátos, így X_i néhány értékére $x_i = 0$, ha $i \geq A$.

Romer termelési függvénye Cobb-Douglas típusú, csak abban tér el attól, hogy a tőkejavak különböző típusai hogyan helyettesítik egymást, hogyan hatnak a kibocsátásra.

A konvencionális Cobb-Douglas típusú termelési függvénynél a tőkeállományt (K -t) a tőke különböző típusainak összege határozza meg. Ez a definíció impliciten azt tartalmazza, hogy a tőkejavak tőkéletesen helyettesíthetők egymással. K valamennyi eleme azonos hatékonyságú, a tőke egy hozzáadott pénzegysége például a teherautónál ugyanakkora marginális produktivitással rendelkezik, mint a számítógépénél. *Romer modelljében viszont minden tőkejóság additíve elkülönülten hat az outputra.*

Az ismeretek, a tudás aggregált állománya:

$$A = \delta H_A A$$

Ahol: H_A = a teljes humán tőke állomány kutatási szektorban alkalmazott része

A = nem rivalizáló technológia elemek (design)

δ = hatékonysági paraméter

Ha a kutatási szektorba több humán tőkét használnak fel, akkor az új design termelékenységi rátája magasabb lesz. Minél nagyobb a design és szakismeret állománya, annál nagyobb lesz a munkaerő termelékenysége a kutatási szektorban.

Romer modelljében a növekedés motorja a meg nem testesült technológiai innováció, melyet humán tőke erőforrás állít elő egy design szektorban. A humán tőke produktivitását a design akkumulált állománya multiplikálja, amely nem rivalizáló. Minden design megtestesül egy meghatározott intermediate jószágban, mely direkt módon a végtermék termeléséhez járul hozzá. A modell az állandó növekedést egyrészt az egyre specializáltabb intermediate javak folyamatos akkumulációjára vezeti vissza, másrészt arra, hogy a design szektorban a tudás akkumulálódik.

Romer modelljében az innovációt a növekedés eszközeként azonosítja, és az innovatív aktivitásról feltételezi, hogy direkt módon befolyásolja a humán tőke gazdasági felszereltsége.

Legfontosabb következtetése az, hogy a humán tőke állománya determinálja a növekedési rátát, túl alacsony humán tőkét irányítanak a kutatás területére egyensúlyban, a világszintű integráció hozzájárul a növekedési ráta felgyorsulásához és hogy a nagy számú népesség önmagában nem elegendő ahhoz, hogy növekedést generáljon.

3. Egyéb modellkísérletek

Arrow (1962) kísérlete arra irányult, hogy az A input elemet a termelési tényezők kiterjesztésével összekapcsolja. Növekedési modelljében a K tőkeállományban bekövetkezett növekedés szükségszerűen vezet az ismeretállomány, a technikai ismeretek növekedéséhez "Learning by doing" által. Növekedési modelljében a technikai haladás nemcsak új eszközökben, új beruházásokban nyilvánul meg, hanem a munkaerő termelési tapasztalatainak gyarapodásában is. "Learning by doing" elméletében hangsúlyozza, hogy a tanulás a termelés folyamatában is megvalósul; új gép, új technológia termelésbe állítása, a munkaerőtől új szakismereteket, nagyobb tudást követel meg és folyamatos működtetése során a begyakorlottság növekedése eredményeként nő a munkatermelékenység. Arrow hangsúlyozza, hogy ugyanazon berendezéssel, géppel történő termelés esetében is nő a munka termelékenysége, mivel a munkaerő egyre több termelési tapasztalatra tesz szert.

Lucas (1988) "learning by doing" modelljében az A input elemről feltételezte, hogy inkább a humán tőke terméke, mint a fizikai tőkéé, nem rivalizáló és nem kizárható.

Grilicher (1979) termelési függvénye $F(A_N, A_E, X)$ alakú, ahol A_E reprezentálja a kutatási és fejlesztési eredmények kizárható részét, A_N a nem kizárható részét.

Romer (1986) aggregált növekedési modellje egy változós, $F(A_E)$ alakú. A_E kizárható jóságokat fix arányban kombinálják a tőkével. Az eredményként kapott modell Arrow "learning by doing" modelljével analóg.

A "learning by doing" modellek előnye, hogy a nem rivalizáló tudás felhalmozási rátáját endogenizálják. Ugyanakkor viszont a műszaki fejlődés növekedésben betöltött szerepét nem magyarázzák meg kielégítően, hiszen a termelési technológia egy meg nem magyarázott, exogén módon adott tulajdonságaként kezelik az ismeretállomány, a tudás és a fizikai tőke, valamint a szakismeret és a képzés közötti viszonyt.

A tudományos kutatásra, a szakképzés emelésére fordított beruházások hatékonysága nehezen értékelhető, kezelhető, ezért a modellek többsége ezzel a kérdéssel vagy nem foglalkozik, vagy exogénként kezeli a kutatást, fejlesztést, oktatást.

Arrow modellje a semleges fejlődés hipotéziséből indul ki, de a technikai fejlődést endogén változóként kezeli:

$$Y = Bf(K, L, I)$$

ahol: I = a kutatásra, szakképzettség növelésére irányuló beruházás

Az endogén növekedési modellek bizonyos reprezentánsainál megengedett a tudásállomány kvázi járadékkal történő kompenzálása. A modellek e típusának az az előnye, hogy figyelembe veszik a kutatási-fejlesztési tevékenység magán jellegű finanszírozását is. A nehézséget az jelenti, hogy sérül a független változók kiterjesztésének logikája. Ugyanis, ha az A_E kizárható input valóban a kutatási-fejlesztési tevékenység eredménye, akkor nem rivalizáló jóság. Ekkor az F termelési függvény szükségszerűen csak X -szerint homogén, $F(A_E, \lambda x) = \lambda F(A_E, X)$. $F(\lambda A_E, \lambda X) > \lambda F(A, X)$. Az F termelési függvény nem konvex és a piacon nem alakul ki decentralizált egyensúly. A hosszú távú költséggörbe horizontális, ha valamennyi rivalizáló inputot változóként kezeljük. Úgy tűnik, hogy a kvázi járadék túlnyomórészt kompetitíven viselkedik a rivalizáló tényezőknél konstans kínálat feltételezése mellett. A kvázi járadék ugyanis nem kompenzálhatja mind a beruházási aktivitást, mind a rivalizáló fix tényezőket. Sőt rivalizáló tényezők konstans kínálata mellett feltehetően alternatívan használhatók fel és nem felelnek meg a profitmaximalizálás feltételének, kivéve azt az esetet, amikor az ár megegyezik a határtermékkel.

A humán tőke modellek, pl. King és Rebelo (1987), Jones és Mannelli (1988), Rebelo (1988) vagy Becker, Murphy, Tamura (1990) a megfoghatatlan tudást, szakismeretet a humán tőkével analóg módon kezelik. A tudást rivalizáló és kizárható javak körébe sorolják.

Becker, Murphy és Tamura (1990), King és Rebelo (1990) és Rosenzweig (1990) szerint is a növekedés motorja a humán tőke. Lucas (1988) szerint a humán tőke meghatározó szerepét az igazolja hogy nemcsak a termelés folyamatában tölt be alapvető szerepet, hanem új ismeretek, új tudás termelésében. Becker, Murphy és Tamura (1990) a humán tőke új ismeretek termelésében betöltött szerepét az előző generáció által akkumulált humán tőke lineáris függvényeként generálják, amely megnagyobbítja a gyerekek képzésére szentelt idő produktivitását. King és Rebelo posztulálja a humán tőke termelésének hasonló folyamatát, de a humán tőke termelésében nálunk fizikai tőke nem vesz részt.

Becker, Murphy és Tamura (1990) modellje az úgynevezett *dinasztikus modellek* csoportjába tartozik. A modell a következő feltételezéseket használja fel:

a) A magasabb berráta egy helyettesítési hatást indukál a termékenység és a gyerekekre fordított költség között, azaz feltételezik, hogy magasabb jövedelem-színvonal mellett kevesebb gyereket szülnék és egy gyerek felnevelésére, képzésére többet költenek.

b) A második feltételezésük Beckertől és Barrotól (1988) származik, és az ún. *dinasztikus családokra* vonatkozik. Feltételezik, hogy a szülők magatartására az altruizmus jellemző, és a generációk közötti diszkont rátát – melyet a jelen generáció alkalmazott a jövő nemzedék egy főre jutó fogyasztására – a szülők gyerekeik felé megnyilvánuló altruizmusának foka határozza meg. A szülők hasznosság függvénye csökkenő hozadéku, e csökkenő marginális hasznosság tartalmazza, hogy minden gyerek fogyasztásának a hasznosságánál alkalmazott diszkont ráta csökken a gyerekek számának növekedésével párhuzamosan. A diszkont ráta, melyet a jelen generáció alkalmaz a jövő nemzedék egy főre jutó fogyasztására negatívan függ a jelen generáció termékenységétől.

c) Feltételezik, hogy a humán tőke termelése humán tőke intenzív, és az output egységére relatíve több humán tőkét használ fel, mint a fogyasztás, vagy a gyerekevelés, vagy a fizikai tőke szektor. A humán tőke hozadéki rátája – feltételeik

szerint – nem csökken monoton módon. A humán tőke hozadéki rátája alacsony, ha a humán tőke állománya relatíve kicsi, és a növekvő humán tőke állományhoz növekvő hozadéki ráta tartozik – legalábbis egy ideig. A humán tőke hozadéki rátája attól a ponttól csökkenő, amikor nő az ismeretek elnyelésének, elmélyítésének nehézsége (Becker és Murphy 1989).

Egy egyszerű formalizáció:

$$V_t = u(c_t) + A(n_t) n_t V_{t+1}$$

ahol: $u' > 0$, és $u'' < 0$, és $A' > 0$

V_t, V_{t+1} = a szülők és gyerekek hasznossága

c_t = a szülők fogyasztása

n_t = a gyerekek száma

$A(n_t)$ = az egy gyerekre jutó altruizmus foka

Az endogén növekedésmélet fontos aspektusa az erők motivációja, azaz az, hogy erőforrások allokációját mi irányítja a növekedés folyamatában. A növekedési modellekben a döntéshozót konvencionálisan végtelen hosszú életet élő személyként definiálják. Ebben az esetben a humán és a fizikai tőke beruházást egyszerűen az önérték motiválja. Ezt a leegyszerűsítő megközelítést adaptálta pl. King és Rebelo (1990), Romer (1990) és Barro (1990).

Realisabb feltételekkel operáló modelleknél az élet véges. E modelleknél általános az az elképzelés, hogy a humán tőke folytonos felhalmozása a háztartás szektoron belül megköveteli a szülők részéről, hogy gyerekeikbe olyan mennyiségű humán tőkét invesztáljanak, amely meghaladja az övékét. Becker úgy definiálja a szülői motiváló erőt, mint tiszta altruizmus. Modelljében az altruista és pénzügyileg független szülők dinasztia képeznek, akik meghatározzák a növekedés ütemét, sőt egyáltalán a növekedés létezését, nem létét is eldöntik a gyerekek mennyiségének (termékenység) és az egy gyerekre jutó humán tőke beruházás választási lehetősége által.

A gazdasági növekedés újabb modelljei, mint pl. Romer (1986) és Lucas (1988) megközelítései a humán tőke beruházást, mint a növekedés fontos tényezőjét hangsúlyozzák. Ezek a modellek endogén változókkal állandó növekedést írnak le. Hiányosságuk, hogy nem veszik figyelembe a humán tőke beruházás állam által finanszírozott részét, csak a magán humán tőke beruházással foglalkoznak. Holott az állami szektor aránya e területen rendkívül kiterjedt, az USA-ban pl. a legutóbbi száz évben az állami általános iskolai és középiskolai tanulók aránya egyszer sem volt 86 % alatt. A hosszú távú növekedési modellek további hiányossága, hogy a legtöbb modell ún. reprezentatív agent modell és így nem tartalmazzák a jövedelem disztribúció minden hatását.

Glomm és Ravikumar (1992) tanulmányának legfőbb célja a humán tőkébe történő állami beavatkozás hatásának a vizsgálata és a jövedelem egyenlőtlenség fejlődésének az elemzése olyan gazdaságban, ahol az egyének különböző jövedelem és begyakorlottsági színvonallal rendelkeznek. A humán tőke beruházás formális iskolai tartalmára koncentrálnak, úgy tekintik, mint a növekedés motorját. Olyan modellt konstruálnak, amelyben néhány döntés (mint pl. az iskolára allokált idő) magán jellegű, de másokat többségi szavazás dönt el (mint pl. az iskola alapítás). Összehasonlítják e

modell alapján kapott eredményeket azokkal a következtetésekkel, amelyben az oktatást a magán szféra finanszírozza. Végül endogenizálják az oktatási rendszer választását.

Egy átfogó generációs gazdaságtant generálnak, amelyben a heterogén egyének élete két periódusra bomlik – gyerekkor és felnőtt kor. A második periódus végén meghalnak. Az élet második részében mindenki szül, a népesség időben konstans. A humán tőke állománya függ a szülők humán tőke állományától, az iskolában eltöltött időtől és az iskola minőségétől. Mindegyik szülő a humán tőke állományát átörökíti a gyerekeire. A kormány a jövedelmeket megadóztatja és az adóbevételt az állami oktatás finanszírozására használja fel. Az állami oktatás minősége az adó bevétel növekvő függvénye. Az adó rátát a szülők többségi szavazata dönti el. A modell azt is magába foglalja, hogy az állami oktatás alapítása politikai folyamat eredménye.

Magán oktatásnál az egyének jövedelmeiket az oktatás és a fogyasztás között allokálják. A modellben a szülők humán tőke állománya hat a gyerekeik tanulására, így ez a modell a háztartásokkal kapcsolja össze.

A fogyasztói preferenciák, a technológiák és a kezdeti jövedelemelosztás egyszerű függvény formáját választották: a preferenciák logaritmikusak, a termelési függvény lineáris és a termelési technológia Cobb-Douglas típusú. Feltételezi, hogy a kezdeti jövedelemelosztás lognormális.

A termelési technológia mind a magán, mind az állam által finanszírozott rendszerben az iskolák minősége és a humán tőke szülői állománya nem csökkenő hozadéka mellett létezik. További következtetésük, hogy az egy főre jutó jövedelem a magán oktatásban magasabb, mint állami oktatásban.

Eredményeik a következőkben összegezhetők:

a) A jövedelem-egyenlőtlenség gyorsabban csökken állami oktatásban, mint magán oktatásban.

b) Ha két gazdaságban az állami oktatás ugyanazzal az egy főre jutó jövedelemmel rendelkezik, de a gazdaságokra különböző jövedelem-egyenlőtlenségek jellemzőek, akkor az a gazdaság, ahol alacsonyabb a jövedelem-egyenlőtlenség magasabb egy főre jutó jövedelmet produkál minden további periódusban. Ez az eredmény igaz magán oktatási rendszerben is néhány további restriktió mellett.

c) Ha a jövedelem-egyenlőtlenség elegendően nagy, akkor az állami oktatási rendszer néhány további periódus számára magasabb egy főre jutó jövedelmet eredményezhet.

A humán tőke akkumulációjának szentelt idő a két oktatási rendszerben különböző. A magán oktatási rendszerben minden egyes tanulásra szentelt idejének egy hozzáadott egysége növeli a keresetét és az utódokra hagyományozódik. A közoktatási rendszerben viszont nem.

A legfőbb oka annak, hogy a jövedelem növekedése a közoktatásban és a magánoktatásban nem egyenlő, az, hogy az az idő, amelyet a humán tőke akkumulációjába fektettek a két szektorban, eltérő.

A legtöbb növekedési modell (pl. Solow 1956, Arrow 1962, Romer 1986, Lucas 1988) a javak *menyiségi* növekedésére koncentrálnak. A technikai változást, a műszaki fejlődést olyan termelési innovációként fogják fel, amely alapvetően mennyiségi növekedést jelent: ugyanazon jószágból többet állítanak elő a folyamat eredményeként. Ezekben a modellekben a növekedés motorja vagy az exogén módon adott technikai változás (pl. Solow 1956, Denison 1961, Cass 1965, Koopmans 1965), vagy a pozitív externáliák gerjesztik a növekedést (pl. Arrow 1962, Romer 1983, 1986, Lucas 1988).

Stokey (1988) olyan modellt dolgozott ki, amelyben az új és jobb termékek a növekedésnek integrált részei. A modell legfontosabb tulajdonságai, hogy a potenciálisan termelhető javaknak van egy folyamata minden periódusban a javaknak csak egy korlátozott csoportját állítják elő aktuálisan; a termelt javak csoportja időszakonként változik, magasabb minőségű javak lépnek be a termelt javak csoportjába és az alacsonyabb minőségűek kiesnek. A tudás akkumulációja learning by doing technológián keresztül az egyetlen olyan növekedési erő, ahol nincs fizikai tőke. A modell többi tulajdonsága szokványos: a munkaerő kínálata nem elasztikus, minden periódusban minden jószágot konstans skáláhozadék mellett állítanak elő, és a piac tökéletesen kompetitív.

Így Stokey modellje több tekintetben is hasonlít Arrow, Romer, Lucas előzőekben említett modelljeire: egy endogén módon generált növekedési modellt alkotott, melyben a növekedést a tudás akkumuláció hajtja, és a tudás akkumulációját externáliaként fogja fel. Ebben hasonlít Arrow modelljéhez, melyben a tudás akkumulációja a termelési tapasztalatok eredménye és nem pedig szeparált aktivitás. Az említett modellekkel összehasonlítva Stokey modelljének legfőbb jellemzője a fizikai tőke hiánya, valamint az a specifikáció, amivel a gazdasági környezetet és a fogyasztás preferenciákat jellemzi.

A munkaerő a modell egyetlen termelési tényezője és feltételezi, hogy minden jószág mulékony. A munkaerő konstans tehetséggel rendelkezik és preferenciái additíve szeparálhatóak az időben. Minden jószágot a kompetitív iparban állítanak elő konstans skála hozadékú technológia mellett. A termelésben a "learning by doing", a cselekvés révén, tanulás révén egyre több termelési tapasztalat halmozódik fel, azaz a termelésben alkalmazott munkaerő bármely terméknél, bármely vállalatnál, bármely időszakban a megelőző periódus termelési tapasztalataitól függ.

Barro (1990) a gazdasági növekedés egyszerű modelljét dolgozta ki, melyben konstans tőkehozadékot, externáliákat, közkiadásokat és adókat szerepeltet. Modelljében a növekedés katalizátora a kormányzati kiadás. Feltevése az, hogy a magán piac nem termel "public köztőke javakat", de viszont növeli a magán tőke termelékenységét. A magán jövedelem adóztatásánál a modell azzal a feltételezéssel él, hogy a kormányzat gondoskodik a közinput javakról, amelyek ugyanolyan hatékonysággal járulnak hozzá a növekedéshez, mint a magán inputok és így az egy főre jutó jövedelem és fogyasztás növekedését eredményezik. A tőke konstans hozadékát tételezi fel, termelési függvénye:

$$y = Ak$$

ahol: y = az egy főre jutó kibocsátás

k = az egy főre jutó tőke

A = a tőke konstans marginális terméke.

A konstans hozadék feltételezése abban az esetben valószínű, ha a tőke humán és nem humán tőkét is magába foglal. A vizsgálatot kiterjeszti a közszektorra; g minden háztartás, vállalkozó rendelkezésére álló közszolgáltatás mennyisége. Először úgy tekinti a public services szerepét, mint a magán termelés egy input elemét. Termelési szerepe az, hogy pozitív kapcsolatot biztosít a kormányzat és a növekedés között. A

public service bekapcsolása után termelésre a tőke(k) csökkenő hozadéka és a tőke(k) és g kormányzati kiadások együttes konstans hozadéka jellemző.

$$y = \phi(k, g) = k \phi(g_k)$$

ahol: y = az egy főre jutó kibocsátás

k = az aggregált tőke egy főre jutó értéke

g = a kormányzati kiadások (javak, szolgáltatások) egy főre jutó mennyisége

Feltételezi, hogy a termelési függvény Cobb-Douglas típusú, azaz

$$y_k = \phi(g) = A (g)^{\alpha}$$

ahol $0 < \alpha < 1$

Az endogén növekedési modellek egy része a politika és a gazdasági növekedés közötti viszony elemzésével foglalkozik.

Schutz (1981) felvetette, hogy a kormányzati politika olyan elemeket is tartalmaz, amelyek nem hatnak ösztönzően a növekedésre, mivel redukálják a humán és a fizikai tőke akkumulációjának hozadékát.

King és Rebelo (1990) azt vizsgálják, hogy a kormányzati politika hogyan hat a növekedésre. A kormányzati politika különösen erős hatású kis, nyitott gazdaságban meglehetősen mobil tőkével.

Modelljük *Uzawa* (1965), *Rebelo* (1987) és *Lucas* (1988) munkáin alapul, az endogén növekedési modellekhez tartozik. *Solow*, *Swan*, *Cass* és *Koopmans* neoklasszikus modelljeinek következő tulajdonságait tartja meg:

a) konstans asszimptotikus növekedési ráta létezése;

b) a kompetitív és az optimális allokáció egybeesése az állami beavatkozás hiányának esetében.

Elemzéseiket adott árak mellett mikroszintű elemzéssel kezdik. Vizsgálják a kormányzati politika és a hosszú távú növekedés közötti viszonyt, mikro- és makroökonómiai összefüggések alapján. A kormányzati politikát a kereskedelmi jellegű kibocsátás adóztatásán keresztül elemzik. Az USA hosszú távú tapasztalatain alapuló paramétereit használják fel az adózás reál gazdasági aktivitásra gyakorolt hatásának kimutatására.

Növekedési modelljükben a fejlődést a humán tőke felhalmozása gerjeszti, mely folyamatra az állami politika ösztönző hatást gyakorol. Vizsgálják az adózásnak a humán tőke optimális akkumulációjára gyakorolt hatását.

A fizikai és a humán tőke együttes skálahozadéka feltételezésük szerint konstans. Konstans fogyasztási növekedést és konstans kamatlábat tételeznek fel.

A modell *Uzawa* (1965), *Rebelo* (1987) és *Lucas* (1988) modelljeivel analóg abban a vonatkozásban, hogy minden egyes modellben az elemzés tárgya konstans skálahozadék feltételezése mellett a fogyasztás és a széles értelemben vett felhalmozás (humán tőke és fizikai tőke akkumulációja) közötti erőforrás allokálás. *King és Rebelo* modellje három vonatkozásban azonban különbözik az említett szerzők modelljeitől:

- a) megengedi a humán tőke termelésnél azt, hogy az input elemek között tömegtermékek is szerepeljenek;
- b) a humán tőkeberuházás hozadéki rátája csökkenő;
- c) a modell megengedi, hogy a politika a gazdasági növekedésre pozitív hatást gyakoroljon.

Greenwood (1988) cikke a beruházások okozta direkt sokk makroökonómiai hatásaival foglalkozik, ahol az installált tőke hasznosítási rátája endogén. A megfigyelt sokkhatás a technikai változás következménye, tehát az új tőkejavak termelékenység változásra gyakorolt hatása.

A vizsgálat eredményei arra engednek következtetni, hogy a változó kapacitás felhasználási ráta az üzleti ciklus megértésénél fontos lehet. A beruházási tevékenység kapacitási kihasználási hatása hat a munkaerő termelékenységére és a foglalkoztatási egyensúlyra.

Kydland és Prescott (1982), Long és Plosser (1983) által kifejlesztett üzleti ciklus modellekben a ciklusokat a termelés exogén sokkja generálja. E modellek lényege: a gazdaság szereplőinek optimalizációra irányuló magatartását az jellemzi, hogy az outputban bekövetkező direkt sokkra mind a fogyasztás, mind a beruházás pozitívan hat. A munkaerő marginális produktivitása direkt módon hat a beruházási sokkra, a foglalkoztatás viszont prociklikus. A beruházási sokk által előidézett tőkeakkumuláció időben folytonossá teszi a modelleket, de a technológiai sokk nem folytonos. A modellekben a termelékenységet ért sokk által generált makroökonómiai változók és a fluktuáció magyarázzák az üzleti ciklust.

Greenwood (1988) modellje adaptálja Keynes arra vonatkozó nézeteit, hogy a beruházás sokkolja a beruházás marginális hatékonyságát, és ez fontos az output változásának generálásában. A beruházási sokk egy neoklasszikus növekedési modellben jelenik meg, ahol a tőkefelhasználás rátája endogén. A modellben a beruházás marginális hatékonyságára gyakorolt pozitív sokk ösztönzően hat az "új" tőke kiválasztására és termelésben történő alkalmazására, az "öreg" tőke intenzívebb felhasználását idézi elő és akcelerálja az értékcsökkenést. A modell működő karakterisztikáját abból a célból tanulmányozza, hogy megértse a sokk transzmissziós mechanizmusát. A modell kvantitatív analízise arra ad választ, hogy az USA elmúlt üzleti ciklusainak fluktuációjának szórását milyen mértékben magyarázza a modell.

A beruházási tevékenység időbeli változása kulcsszerepet tölt be az üzleti ciklus Keynes féle megközelítésében. A beruházás marginális hatékonyságának változása hat a beruházásra, az aggregált keresletre és ezáltal meghatározza a munkaerő-piac, foglalkoztatottság és kibocsátás egyensúlytalanságát. Ennek a típusnak lényeges esete az, amikor az újonnan előállított tőke marginális hatékonyság nő és az már nem hat közvetlenül a tőke állomány hatékonyságára. Ha ez a típusú sokk megjelenik egy standard neoklasszikus modellben, akkor a foglalkoztatás és az output nő és a növekedés mechanizmusa a következő. A beruházás hozadéki rátájának növekedése a munkaerőt erőfeszítésének növelésére ösztönzi a szabadidő intertemporális helyettesítésén keresztül. Az intertemporális helyettesítési hatás azt jelenti, hogy az egyén a szabadidő egy részéről lemond, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a fogyasztás egy részéről is lemond. Ez az intertemporális helyettesítési hatás tehát azt tartalmazza, hogy a fogyasztás mozgása ellenciklikus – ami a tényeknek ellentmond. A munkaerő produktivitása fordítottan aránylik a munkaerő erőfeszítésének exponenciájához, ha a

munkaidő hossza nő – amelyet rövid távon a tőke fix kínálata határoz meg – akkor csökken a munkaerő produktivitása.

A standard neoklasszikus modellek intertemporiális helyettesítési hatásával ellentétben Greenwood modelljében a beruházási sokkok transzmissziós mechanizmuson keresztül hatnak a tőke optimális felhasználására és a munkaerő marginális produktivitására.

A Greenwood modellben adott tőke és munkaerő input mennyisége mellett a folyó termelékenység elmozdulás endogén. A beruházási sokkokat úgy modellezi, mint a folyó technológia változásait, amelyek csak az új tőke javak termelékenységére hatnak, a korábbi tőke termelékenységét változatlanul hagyják. A modell egyik fő jellegzetessége, hogy az új technológia a már működőtőke-állomány produktivitására direkt módon nem hat.

Összefoglalóan

Az endogén növekedésmélet fontos aspektusa, hogy az erőforrások allokációját mely erők irányítják, milyen motivációs erők működnek a modellben, az egymás után következő generációkat mi kapcsolja össze. A fogyasztót a növekedési modellekben általában végtelenül élő személyként definiálják. A jelenkori makroökómia egy alapirányzata, hogy a gazdaságot egyetlen halhatatlan fogyasztó, vagy egymással identikus halhatatlan fogyasztók véges száma népesíti be. A halhatatlanság feltételezése azon az elképzelésen alapul, hogy minden fogyasztó örökébe lépő fogyasztó önmaga kiterjesztése. Minden végtelenül élő fogyasztó helyettesíthető egy dinasztiával. Az ilyen típusú modelleknél a fogyasztó döntéseit az önérdék motiválja, a humán és a fizikai tőke beruházás egy végtelen időtartamú hasznossági függvény maximalizálási probléma megoldásának alárendelt. *A fogyasztó egy intertemporális optimalizációt hajt végre*, viselkedését semmilyen rövid távú megtakarítási függvény nem motiválja. Meglehetősen mesterkéltnek tűnik ez a megközelítés. Ezt a leegyszerűsítő megközelítést adaptálta pl. King és Rebelo, Romer és Barro.

Az élet véges feltételezése, a humán tőke folyamatos felhasználása a háztartás szektoron belül megköveteli, hogy a szülők a gyerekeikbe annyit investáljanak, hogy humán tőkéjük összege meghaladja az övékét. Becker úgy határozta meg a szülői motivációs erőt, mint tiszta *altruizmus*. Modelljében az altruista és pénzügyileg független szülők dinasztiát képeznek, diktálják a növekedés ütemét, sőt a létét is a gyerekek számának (termékenység) és az egy gyerekre jutó humán tőkeberuházás választási lehetősége által.

Barro modelljében a magánjövödelmeket a kormányzat adóztatja, mert feladata a közinputokról gondoskodás. A közinputok ugyan olyan arányban növelik a gazdaság produktumát, mint a magán inputok. A modellben az aktív kormányzati politika őrzi meg a növekedést.

Romer modelljében a motivációs erőt a vállalkozás profit maximumra törekvésében jelöli meg. A tőkés piac körülményei között vagyontárgyakat vásárolhatnak és adhatnak el a vállalkozások, a technológiai innováció beruházást indukál, a beruházás működésbe lépése után keletkező jövedelem többsége a következő generációé egyszerűen az önérdék eredményeként. Az externáliák az invenciók aktivitás spillover hatásaihoz tartoznak, kiterjesztve nem internalizálhatók a modell feltevései

szerint, amiből elkerülhetetlenül következik az, hogy a decentralizált piaci rendszer nem valósít meg szociális optimális növekedési részt.

A végtelen idejű hasznosság-maximalizáló fogyasztó számára a vállalat csak egy eszköz, amellyel megoldja, végrehajtja az intertemporális optimalizációt. Piaci csőd, kudarc, bukás minden fajtáját elutasítják e modellek. A gazdaság a modellek feltevései mellett Ramsey-féle optimális növekedést produkál, amelyet csak sztochasztikus sokk zavarhat meg.

A termékek és a munkaerő piacai a társadalmi-gazdasági környezet tökéletes részei. Világos és surlódásmentes mechanizmus jellemzi a háztartások fogyasztási döntéseit, a szabadidő és a munkaidő közötti konvertálási folyamatot.

Az endogén növekedési modellek lényege, hogy a fizikai tőke akkumuláció nem elégséges ahhoz, hogy növekedést generáljon. A fizikai tőkeberuházás hozadéka csökkenő, a növekedés katalizátora más termelékenységi növelő tényezőkhez kötődik. Az endogén növekedési modellekben a növekedés hajtómotorja vagy a humán tőke (a tudás megtestesült formája, vagy a technológiai innováció (a tudás nem megtestesült megnyilvánulása). Az új típusú gazdasági fejlődéssel foglalkozó irodalomban egy hangsúlyeltolódás figyelhető meg, az exogén technikai innovációtól a humán tőke akkumulációja felé.

Az endogén növekedési elmélet alapján megmagyarázható a különböző országok növekedési ütemének, színvonalának eltérései. A neoklasszikus modellekben az induló tőke-felszereltség, sőt a népesség exogén módon adott növekedési rátája sem hat a folyamatosan növekvő tőke – munkaerő arányra. Ha az egyes országok között a technológia, a preferenciák és az exogén módon adott nem megtestesült technikai fejlődés megegyezik, akkor az egy főre jutó jövedelem várhatóan ugyanazon konstans értékhez konvergál hosszú távon. Az endogén növekedési modellek viszont azt a feltételt tartalmazzák, hogy az egy főre jutó jövedelem színvonala függ a gazdaság induló humán tőke és fizikai tőke felszereltségétől. Következésképpen, ha például egy gazdaságban a humán tőke állománya alacsony színvonalú más gazdasághoz képest, akkor folyamatosan kisebb növekedési ráta fogja jellemezni a fejlődését még akkor is, ha a humán tőke akkumulációs rátája mindkettőnél ugyanannyi. Ezek a modellek alkalmasak arra, hogy a különböző országok közötti jövedelem-differenciákra magyarázatot adjanak. Az endogén növekedési modellek érdeme, hasznossága abban van, hogy segítségükkel elemezhetők az ágazatok közötti, országok közötti, időben különböző növekedési ráták eltéréseinek okai. Hiányosságuk, hogy míg a népesség száma, a humán tőke állománya és a technikai innováció endogén változók e modellekben, addig a humán és a fizikai tőke akkumuláció, az invenció folyamata, a termelékenység zárt és nyitott gazdaság vonatkozásában nem teljesen feltárt. A gazdasági növekedést főleg aggregát modell keretében elemzik, a gyakorlatban viszont a termelékenység növekedése a gazdasági szervezeteken belül zajló folyamatok eredménye. A gazdasági szervezetek kapcsolódnak a háztartásokhoz és a nemzeti és nemzetközi piacokhoz. A kormányzat és a gazdasági növekedés közötti kapcsolat elemzése sem teljes körű, az adózási politika, a szociális biztosítás kérdéseinek elemzése a jövőbeni elemzések tárgyát képezi.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Arrow, Kenneth J.*: The Economic Implications of Learning by Doing, *Rev. Econ. Studies* 29 (June 1962), 155–173.
- Barro, Robert J.*: Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth, *Journal of Political Economy* 98 (October 1990), 103–125.
- Becker, Gary – Murphy, Kevin – Tamuro, Robert*: Human Capital, Fertility and Economic Growth, *Journal of Political Economy* 98 (október 1990), 12–37.
- Becker, Gary – Barro, Robert*: A Reformulation of the Economic Theory of Fertility, *Quarterly Journal of Economy* (February 1988), 1–25.
- Cass, David*: Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation, *Review of Economic Studies* 32 (July 1965), 223–240.
- Denison, Edward F.*: The Sources of Economic Growth in the United States, Washington Comm. Econ. Development 1961.
- Greenwood, Jeremy – Hercowitz, Zvi – Huffman, Gregory*: Investment, Capacity Utilization and the Real Business Cycle, *American Economic Review* June 1988., 401–418.
- Griliches, Zvi*: Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth, *Bell J. Econ.* 10 (Spring 1979), 92–116.
- Jones, Larry E. – Manuelli, Rodolfo*: A Convex Model of Equilibrium Growth, *J. P.E.* 98. n^o 5 pt, 1/October 1990.
- Kaldor, N.*: A model of economic growth *Economic Journal* vol 67 (1957 December), 591–625.
- Kaldor, N. – Niriieles, J.*: A new model of economic growth *Review of Economic Studies* vol 29 no. 3.
- Kydland, Finn E. and Prescott, Edward C.*: Time-to-Build and Aggregate Fluctuations, *Econometrica*, November 1982, 50., 1345–70.
- Koopmans, Tjalling C.*: On the Concept of Optimal Economic Growth, In the *Econometric Approach in Development Planning*, Amsterdam, Nort-Holland 1965.
- King, Robert – Rebelo, Sergio*: Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications, *J.P. Econ.* 98 (October 1990), 126–150.
- Long, John B. and Ploseer, Charles L.*: Real Business Cycles, *Journal of Political Economy*, February 1983. 91., 39–69.
- Lucas, Rober*: On the Mechanizm oéf Economic Development *J. Monetary Econ.* 32. (July 1988), 3–12.
- Romer, Paul M.*: Increasing Returns and Long-Run Growth, *J.P.E.* 94 (October 1986), 1001–1037.
- Romer, Paul M.*: Endogenous Technological Change, *J.P.E.* 98 (October 1990), 71–102.
- Romer, Paul M.*: Capital, Labour and Productivity, *Brookings Papers Econ. Activity*, 1990.
- Rebelo, Sergio*: Long Run Policy Analysis and Long Run Growth, Working paper Rochester N.Y., Univ Rochester 1988.
- Rosenzweig, Mark R.*: Population Growth and Human Capital Investments: Theory and Evidence, *Journal of Political Economy* 98 no 5 pt 2 (October 1990), 38–70.
- Stoky, Noncy L.*: Learning by Doing and the Introduction of New Goods, *Journal of Political Economy* Vol 96 (Aug 1988), 701–717.
- Uzawa, Hirofumi*: Optimum Technical Change on Aggregative Model of Economic Growth, *Internal Econ. Rev.* 6 (January 1965), 18–31.

ADÉL ANDRÁSSY

SOME ASPECTS OF ENDOGENOUS GROWTH

(Summary)

Some aspects of endogenous growth models depends on their usefulness in explaining the empirical evidence on the diversity of the level and rate of economic growth cross-sectionally as well as over time. At this stage the literature, emphasizing theory, has provided relatively little systematic empirical evidence in support of the competing models. While population, human capital formation, and technical innovation have been endogenized, the interactions among fertility, human and physical capital accumulation, and inventive activity in the context of both closed and open economies have not been fully explored, although they may shed important light on empirical regularities observed during the process of development. Exploration of the effects of economic institutions and government policies in the area of taxation, social insurance, regulation, and trade, along with the other extensions already mentioned, is certain to attract a great deal of scholarly attention in the near future.